



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : 0 323 958 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
05.06.91 Patentblatt 91/23

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : B22D 11/12, B22D 11/04

(21) Anmeldenummer : 87905187.8

(22) Anmeldetag : 17.08.87

(86) Internationale Anmeldenummer :  
PCT/DE87/00370

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer :  
WO 88/01209 25.02.88 Gazette 88/05

### (54) EINRICHTUNG ZUM STRANGGIESSEN VON FLACHEN BRAMMEN.

(30) Priorität : 18.08.86 DE 3627991

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
19.07.89 Patentblatt 89/29

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
05.06.91 Patentblatt 91/23

(84) Benannte Vertragsstaaten :  
AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE

(56) Entgegenhaltungen :  
EP-A- 0 149 734  
FR-A- 2 223 114  
GB-A- 1 199 805

(56) Entgegenhaltungen :  
US-A- 2 564 723  
US-A- 4 519 439  
Patent Abstracts of Japan, Band 6, Nr. 142  
(M-146)(1020), 31. Juli 1982, & JP, A, 5764450  
(Kobe Seikosho K.K.) 19. April 1982

(73) Patentinhaber : **MANNESMANN**  
Aktiengesellschaft  
Mannesmannufer 2  
W-4000 Düsseldorf 1 (DE)

(72) Erfinder : **SCHREWE, Hans**  
Fliederweg 32  
W-4000 Düsseldorf 31 (DE)

(74) Vertreter : **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**  
Herbertstrasse 22  
W-1000 Berlin 33 (DE)

EP 0 323 958 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Stranggießen von flachen Brammen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine Stranggießkokille dieser Art ist aus der GB-A-11 99 805 bekannt, wobei hier nicht nur die Querschnittsform, sondern auch der Querschnitt selbst von der Eintrittsseite bis zur Austrittsseite der Kokille gleich bleibt. Die endgültige Strangquerschnittsform wird durch die im Anschluß an die Kokille angeordnete Walzen allein gebildet.

Aus der EP-A2 0 149 734 ist weiterhin eine Kokille zum Stranggießen von Stahlband bekannt, bei der die Breitseitenwände einen oberen trichterförmigen Eingießbereich bilden.

Schließlich ist aus der DE-A1-34 00 220 eine Kokille bekannt, die den Nachteil hat, daß am Übergang vom querschnittsvergrößernden Eingießbereich zum gewünschten Strangformat innerhalb der Kokille starke Biegebeanspruchungen der Strangschale auftreten. Zur Verringerung der Biegebeanspruchung muß zum einen der Umformwinkel  $\alpha$  klein gehalten und zum anderen Gieß- und Abkühlgeschwindigkeit in so engen Grenzen gewählt werden, daß die Strangschale ohne Anrisse ausgeformt werden kann. Bei dieser Art der Ausbildung der Kokille tritt am Übergang eine starke Reibung auf, die auch durch die bereits bekannte Schmierung nur in einem gerigen Umfang verringert werden kann. Die bekannte Kokille hat noch den weiteren Nachteil, daß unter Beibehaltung eines kleinen Umformwinkels  $\alpha$ , vorzugsweise  $< 10^\circ$ , die Kokille um so länger gemacht werden muß, je geringer die Dicke der Bramme sein soll.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Einrichtung zu schaffen, mit denen Stahlbrammen mit Dicken unter 80 mm fehlerfrei und mit hoher Oberflächengüte hergestellt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen im Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst.

Der Grad der Auswölbung wird erfindungsgemäß so gewählt, daß in Abhängigkeit des Außendurchmessers des benutzten Gießrohres ein Mindestabstand von 20 mm zum Scheitelpunkt der Auswölbung auf der Eingießseite in Höhe des Gießspiegels eingehalten wird. Die Linien des Überganges von der Auswölbung zu dem in der Ebene der Brammenoberfläche liegenden Teil verlaufen konisch. Die Konizität ist in Längserstreckung der Querschnittsvergrößerung des ausgewölbten Bereiches angepaßt und liegt unter einem Wert von 1,2%.

Die der Kokille nachgeordneten Stütz- und Führungsmittel sind erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Rolle mindestens eines Rollenpaares ein dem austretenden Strang angepaßtes Kaliber aufweist. Die einzelnen Rollen können eine zylindrische oder kegelige bzw. ballige

Form haben. Sie sind in einem Führungsgerüst federnd aufgehängt und quer zur Gießachse hydraulisch verstellbar. Damit der kalte Anfahrstrang störungsfrei die Verformungsstrecke passieren kann, wird eine bereits bekannte elektronische Wegsteuerung zur Verstellung der Rollen verwendet.

Die erforderliche Verformung des aus der Kokille austretenden Strangformates wird erfindungsgemäß so durchgeführt, daß der zwischen zwei Rollen liegende Abstand eines Rollenpaares von Rollenpaar zu Rollenpaar in Gießrichtung zwischen 0,5 bis 25 mm verringert wird. Diese Bandbreite der Zustellung der Rollen ist erforderlich, damit die werkstoffspezifischen und abmessungsbedingten Erfordernisse im Hinblick auf Rißfreiheit berücksichtigt werden können. Die Angleichung der querschnittsvergrößernden Auswölbung des aus der Kokille austretenden Strangformates an das gewünschte Strangformat wird vorzugsweise auf einer Gesamtlänge von über 1,5 m verteilt, und zwar so, daß erst nach Verlassen der Verformungsstrecke der Strangquerschnitt vollständig durcherstarrt ist, wobei die 1,5 m einer Abstandsverringering der Rollenpaare von 25 mm zugeordnet sind.

Die das Kaliber bildenden Rollen können mit Einzelantrieb versehen sein.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Stranggießanlage,

Fig. 2 die Draufsicht der Kokille für Brammen mit Dicken unter 80 mm,

Fig. 3 einen Schnitt durch die leere Kokille entlang der Linie C-C,

Fig. 4, 5, 6 unterschiedliche Ausführungsformen der das Kaliber bildenden Rollen entlang der Linie A-A in Figur 1 im Bereich der Verformungsstrecke

Fig. 7 einen Querschnitt durch den Strang entlang der Linie B-B in Figur 1.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Stranggießanlage zum Stranggießen von Brammen mit erheblich größerer Breite als Dicke, insbesondere von Stahlbrammen mit einer Dicke unter 80 mm, wobei Schmelze aus einem Gießgefäß 1 durch ein Gießrohr 2, welches in den Gießspiegel 4 eintaucht, einer Kokille 3 zugeführt wird. Die Kokille 3, die auf einer Rahmenkonstruktion 5 befestigt ist, kann oszillierend in Gießrichtung bewegt werden, wie durch die Pfeile 6 angedeutet. Das aus der Kokille 3 austretende ausgewölbte Strangformat 7 wird durch die nachgeordneten Stütz- und Führungsmittel 8 erfindungsgemäß so umgeformt, daß die Strangschale 10 im Mittenbereich in der Ebene der Brammenoberfläche des Kantenbereiches 11 liegt. In der Draufsicht der in Fig. 2 dargestellten Kokille 3 bilden erfindungsgemäß der ausgewölbte Querschnitt

12, 13 im Mittenbereich und die dem gewünschten Strangformat 11 entsprechenden Schmalseitenwände 14 den eingießseitigen und austrittsseitigen Formraum. Die Pfeile 15, 16 sollen andeuten, daß sowohl die Längsseitenwände 14 als auch die Breitseitenwände 17 verschiebbar sind, so daß das gewünschte Strangaustrittsformat 7 variable eingestellt werden kann. Die Abmessung des benutzten Gießrohres 2 und der querschnittsvergrößernden Auswölbung 12 im Mittenbereich auf der Eingießseite stehen in Beziehung zueinander und zwar erfindungsgemäß so, daß in Höhe des Gießpiegels 4 ein Mindestabstand zwischen Außenumfang 18 des Gießrohres 2 und dem Scheitelpunkt der Auswölbung 19 von 20 mm eingehalten wird.

Der Längsschnitt durch die Kokille 3 entlang der Linie C-C in Fig. 3 zeigt, daß die Linien 20 des Überganges von der Auswölbung zu dem in der Ebene der Brammenoberfläche liegenden Teil konisch verlaufen, wobei erfindungsgemäß der Wert der Konizität unter 1,2% liegt. Die Längsseitenwände 14 sind ebenfalls konisch eingestellt, wobei durch bereits bekannte Spindeln mit unterschiedlicher Steigungshöhe, die erforderliche Konizität in Abhängigkeit von der Breite des Stranges zusammen mit der Längsverschiebung 15 eingestellt wird. In den Fig. 4, 5 und 6 sind unterschiedliche Ausführungsformen der das Kaliber bildenden Rollenpaare 8 im Bereich der Verformungsstrecke dargestellt. In Fig. 4 wird die Anpassung der Rollen 8 an das austretende ausgewölbte Strangformat 7 dadurch erreicht, daß die zwei ein Rollenpaar bildenden Rollen 22 eine Kaliberform 23 haben. In einer zweiten Ausführungsform in Fig. 5 bilden die zylindrisch geformten Teilrollen 24, 25, 26 annähernd die für die Verformung des Strangquerschnittes erforderliche Kaliberform. Eine dritte Ausführungsform ist in Fig. 6 dargestellt, wobei für die parallel zur Längsebene des Stranges verlaufenden Flächen 27, 28 zylindrische Rollen 29, 30 und für die Übergangsflächen 32 kegelig geformte Rollen 31 verwendet werden. Bei dieser Ausführungsform sind alle die das Kaliber bildenden Rollen 29 bis 31 vorzugsweise auf einer durchgehenden Achse angeordnet. Alle einzelnen Rollen 22 bis 26 und 29 bis 31 in der Verformungsstrecke aller drei genannten Ausführungsformen sind vorzugsweise federnd aufgehängt und hydraulisch verstellbar. Die Angleichung des ausgewölbten Querschnittes 13 im Mittenbereich des austretenden ausgewölbten Strangformates 7 an das gewünschte Strangformat 11 zeigt Fig. 7. Die Führung des an dieser Stelle durcherstarten Stranges 11 übernehmen zylindrisch geformte Rollen 9.

## Ansprüche

1. Einrichtung zum Stranggießen von flachen Brammen, insbesondere von Stahlbrammen mit einer

Dicke unter 80 mm, wobei Schmelze aus einem Gießgefäß einer Kokille zugeführt wird, deren eingießseitiger Querschnitt im Mittenbereich vom gewünschten Strangformat querschnittsvergrößernd abweicht und im Kantenbereich diesem entspricht und wobei unter Beibehaltung der Querschnittsform der Eingießseite der Kokille über die gesamte Kokillienlänge die Strangschale des Mittenbereiches des aus der Kokille austretenden Stranges durch unmittelbar der Kokille nachgeordnete Stütz- und Führungsmittel derart verformt wird, daß sie nach dem Durchgang durch die Verformungsstrecke in der Ebene der Brammenoberfläche des Kantenbereiches liegt, d. h. die ausgewölbten Strangschalenbereiche werden so aufeinander bewest, daß die Auswölbung verschwindet, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein im Mittenbereich kleinerer gleichartig ausgewölbter Querschnitt (13) auf der Strangaustrittsseite der Kokille (3) dem größeren gewölbten Querschnitt (12) auf der Eingießseite gegenübersteht und daß die Linie(n) des Überganges (20) von der ebenen Brammenoberfläche zur ausgewölbten Oberfläche eine der Längserstreckung der Querschnittsvergrößerung des ausgewölbten Bereiches angepaßten Konizität von nicht mehr als 1,2% aufweist (aufweisen), daß der Abstand zwischen dem Außenumfang (18) eines Gießrohres (2) und dem Scheitelpunkt der Auswölbung (19) auf der Eingießseite in Höhe des Gießpiegels (4) mindestens 20 mm beträgt, daß mindestens eine Rolle mindestens eines Rollenpaares (8) der der Kokille nachgeordneten Stütz- und Führungsmittel ein dem austretenden ausgewölbten Strang (7) angepaßtes Kaliber aufweist und daß der Abstand (21) zwischen den Rollen eines Rollenpaares (8) von Rollenpaar zu Rollenpaar in Gießrichtung um 0,5-25 mm derart verringert ist, daß die Deformation an der Erstarrungsfront einen Wert von 0,5% nicht übersteigt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein das Kaliber bildende Rollenpaar (8) mit Einzelantrieb versehen ist.

## Claims

1. An apparatus for the continuous casting of flat slabs, in particular steel slabs having a thickness below 80 mm, wherein the molten metal is supplied from a casting container to a mould having on the pouring-in side a cross-section which in the central area deviates in cross-section-widening manner from the desired casting format and corresponds to said format in the edge region, and wherein, maintaining the cross-sectional shape of the pouring-in side of the mould over the entire mould length, the casting shell of the central zone of the casting emerging from the mould is deformed by supporting and guiding means arranged directly after the mould, in such a manner that the shell, after passing through the deforming

section, lies in the plane of the slab surface of the edge region, i.e. the bulging casting shell regions are moved relative to each other in such a manner that the bulge disappears, characterised in that

a cross-section (13) which bulges similarly but is smaller in the central area on the casting exit side of the mould (3) lies opposite the larger bulging cross-section (12) on the pouring-in side, and that the line(s) of the transition (20) from the flat slab surface to the bulging surface has (have) a taper, matched to the longitudinal extent of the cross-section enlargement of the bulging region, of not more than 1.2%,

that the distance between the external circumference (18) of a pouring spout (2) and the vertex of the bulge (19) on the pouring-in side at the level of the casting meniscus (4) is at least 20 mm, that at least one roller of at least one pair (8) of rollers of the supporting and guiding means succeeding the mould has a pass adapted to the emerging bulging casting (7) and that the distance (21) between the rollers of a pair (8) of rollers from roller pair to roller pair in the casting direction is reduced by 0.5 to 25 mm in such a manner that the deformation on the solidification front does not exceed a value of 0.5%.

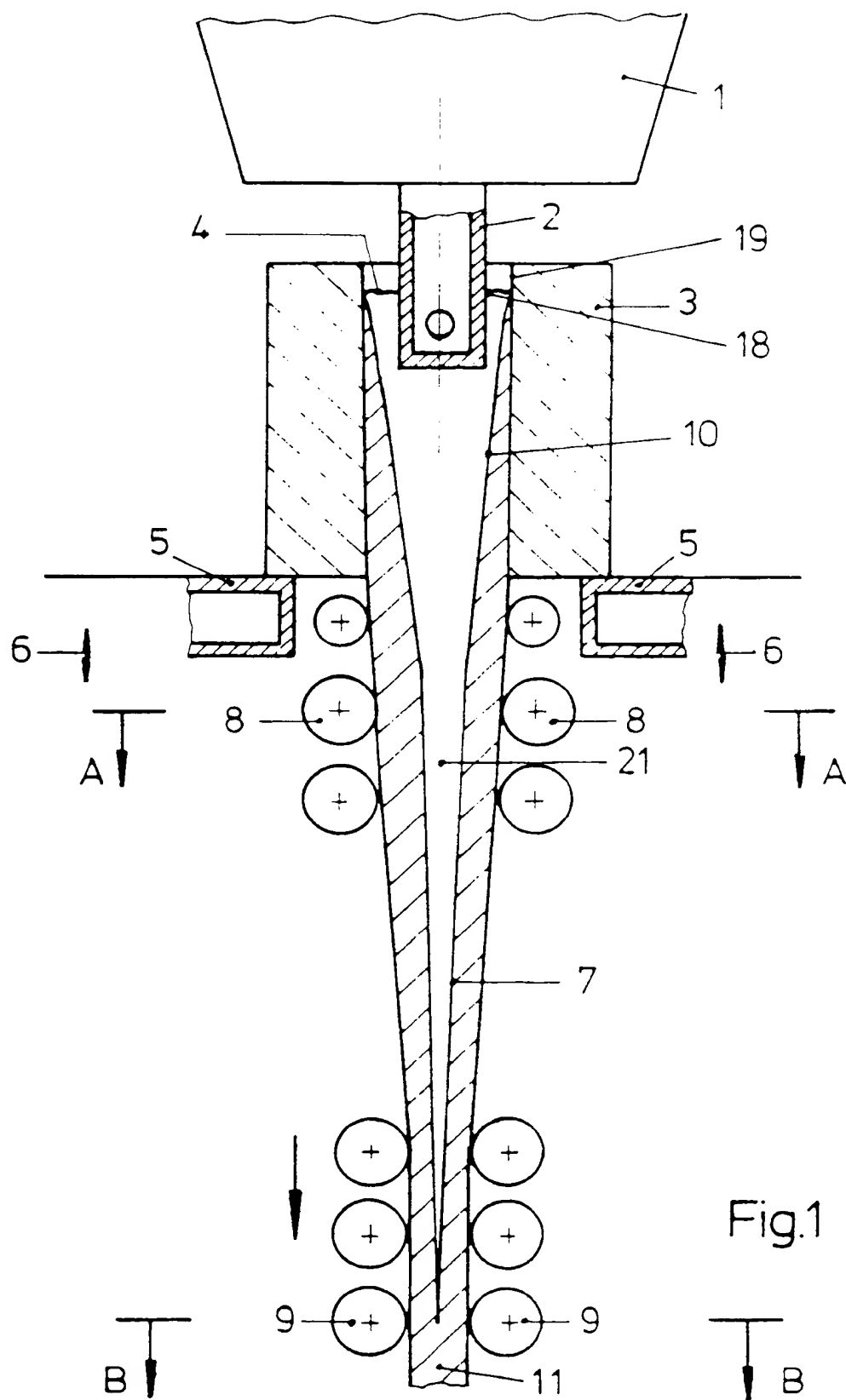
2. An apparatus according to Claim 1, characterised in that at least one pair (8) of rollers forming the pass is provided with an individual drive.

## Revendications

1. Dispositif de coulée continue de brames plates, en particulier de brames d'acier ayant une épaisseur inférieure à 80 mm, la masse en fusion étant amenée, d'un récipient de coulée, à une coquille, dont la section transversale du côté de coulée, dans la zone centrale, s'écarte du format de la barre souhaité et, dans la zone des bords, correspond à celui-ci et, en maintenant la forme de la section transversale du côté de coulée de la coquille sur toute la longueur de la coquille, l'enveloppe de la zone centrale de la barre sortant de la coquille est déformée par des moyens de guidage et d'appui disposés directement en aval de la coquille, de sorte qu'elle se trouve, après traversée de l'étendue de déformation, dans le plan de la surface de brame de la zone des bords, c'est-à-dire que les zones cintrées de l'enveloppe de la barre sont amenées l'une vers l'autre de sorte que le cintrage disparaît, caractérisé en ce qu'une section transversale (13) cintrée de façon homogène, plus petite dans la zone centrale, du côté de sortie de la barre de la coquille (3), est en regard de la section transversale (12) cintrée plus grande du côté de coulée, et en ce que la ou les lignes de transition (20) de la surface plane de la brame à la surface cintrée présentent une conicité, adaptée à l'étendue longitudinale de l'élargissement de la section transversale de la zone cin-

trée, de pas plus de 1,2%, en ce que la distance entre la périphérie externe (18) d'une buse de coulée (2) et le sommet du cintrage (19) du côté de coulée, au niveau de la surface (4) de la masse de coulée, s'élève à au moins 20 mm, en ce qu'au moins un rouleau d'au moins une paire de rouleaux (8) des moyens de guidage et d'appui disposés en aval de la coquille présente un calibre adapté à la barre cintrée (7) qui sort, et en ce que la distance (21) entre les rouleaux d'une paire de rouleaux (8), de paire de rouleaux à paire de rouleaux, est diminuée dans la direction de coulée de 0,5-25 mm, de sorte que la déformation au front de solidification ne dépasse pas une valeur de 0,5%.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins une paire de rouleaux (8) formant le calibre est munie d'un entraînement individuel.



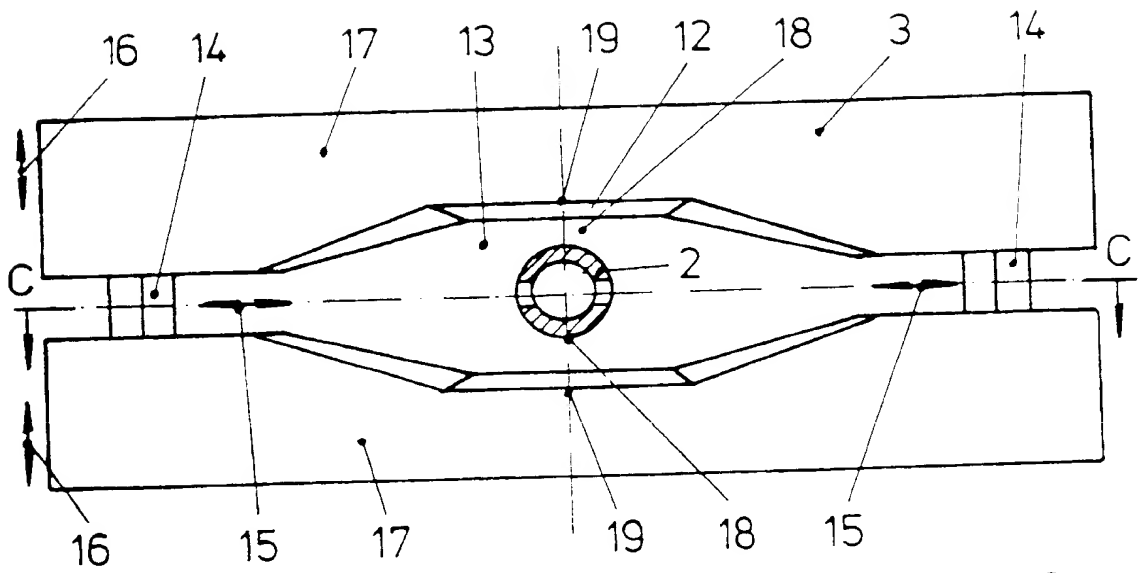


Fig. 2

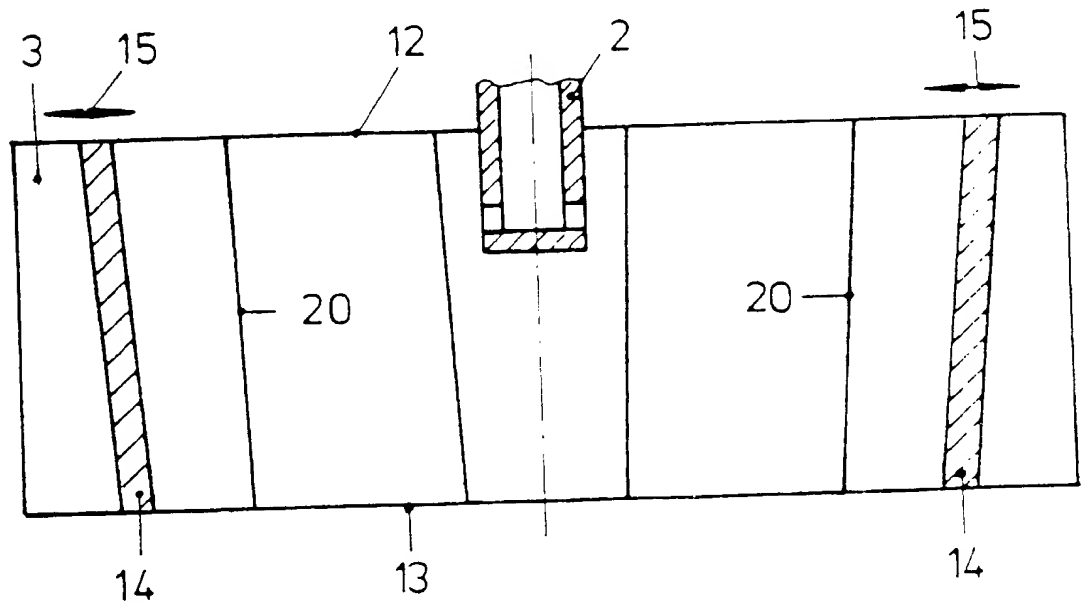


Fig. 3

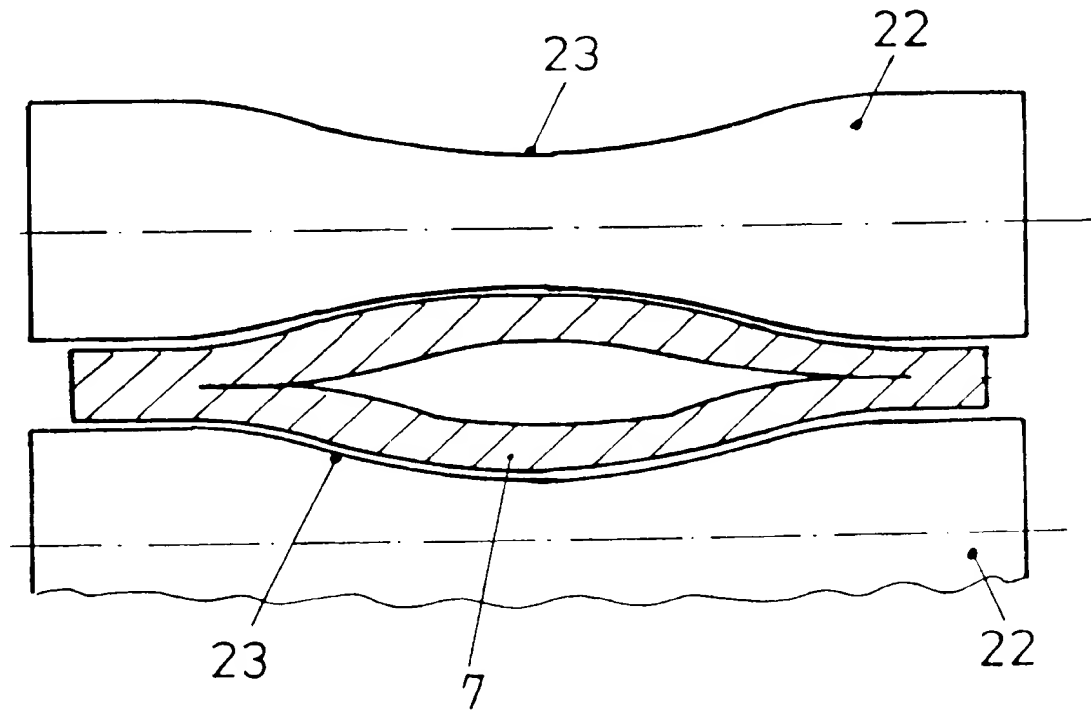


Fig. 4

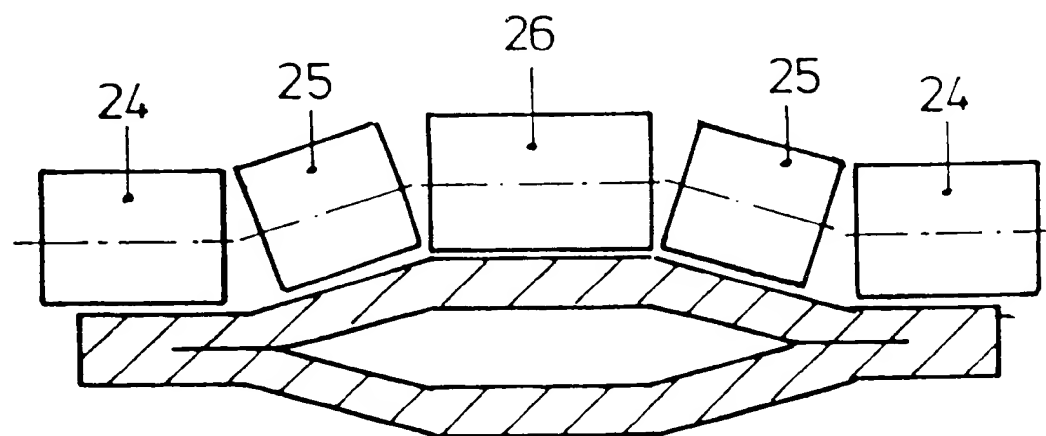


Fig. 5

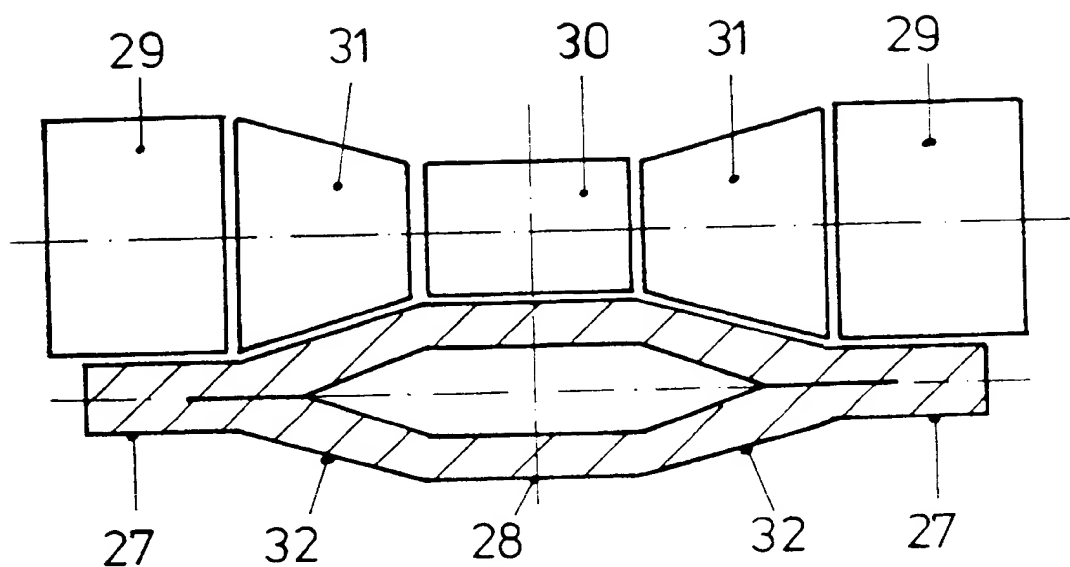


Fig.6

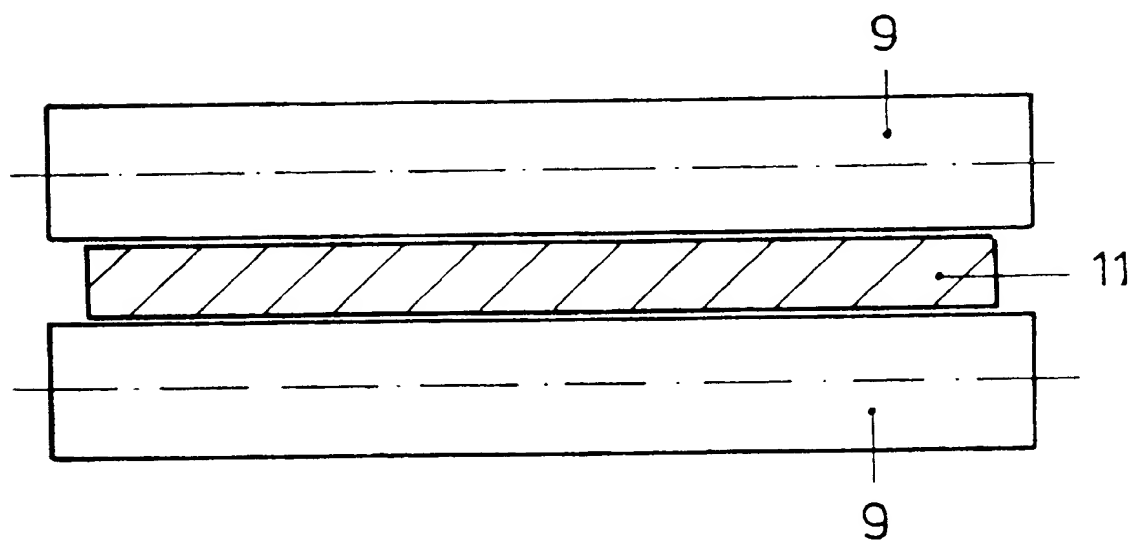


Fig.7